

Крюк В.В.

Krjuk V.V.

# **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРА В КАЧЕСТВЕ ГЕНЕРАТОРА НИЗКОЧАСТОТНЫХ СИГНАЛОВ, ОСЦИЛЛОГРАФА И СПЕКТРОАНАЛИЗАТОРА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

## **THE USE OF COMPUTERS AS A GENERATOR OF LOW-FREQUENCY SIGNALS, OSCILLOSCOPE AND SPECTRUM ANALYSER IN CARRYING OUT LABORATORY WORKS**

*krjuk@k-uralsk.ustu.ru*

*ФГАОУ ВПО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»*

*г. Каменск-Уральский*



*В статье представлено описание компьютерных программ, реализующие функции генератора сигналов, осциллографа и спектроанализатора, используемые при проведении лабораторных работ по курсу физика, теория цепей, теория сигналов.*

*The article describes the software programs that implement the function of the signal generator, oscilloscope and spectrum analyzer used in laboratory work at the rate of physics, circuit theory and the theory of signals.*

В настоящее время существуют эффективные как аппаратные, так и программные средства в системах сбора и обработки данных, а также для управления техническими объектами и технологическими процессами. Одним из наиболее распространенных является среда разработки и платформа для выполнения программ LabVIEW (Laboratory Virtual Instrumentation Engineering Workbench), которая охватывает широкий круг инженерных задач. Наряду с несомненными достоинствами- широкий спектр решаемых задач, простой графический язык программирования, в котором для создания приложений используются графические образы вместо традиционного текстового кода, развитой интерактивной обучающей системе; также можно отметить и недостатки, которые, как ни странно, являются продолжением его достоинств. LabVIEW — это продукт с закрытым исходным кодом. Ограниченная поддержка не-Windows платформ (MAC, Linux): нет драйверов, нет специальных toolkit-программ. И один из главных недостатков при использовании в учебных лабораториях, таких как курс физики, является избыточная функциональность, что приводит к существенному удорожанию лабораторного практикума. А в некоторых случаях и невозможности использовать среду LabVIEW (филиалы институтов, техникумы, школы).

При изучении электромагнитных процессов в пассивных и активных цепях, для понимания физики явления, достаточно бывает ограничиться звуковым диапазоном частот. Для этих целей в нашем институте был разработан аппаратно-программный комплекс, включающий в себя: универсальный генератор низкой частоты, позволяющий задавать сигнал аналитически- от простых, модулированных по амплитуде, фазе, частоте, до сложных, типа кода Баркера, с аддитивными или мультипликативными шумами; генератор, сигнал которого является суммой гармоник, также позволяет моделировать  $\delta$ -импульс, что является полезным при изучении АЧХ и ФЧХ цепей; аппаратная часть реализована в виде стенда с набором пассивных RLC- элементов; осциллограф и спектроанализатор программно реализованы на втором компьютере. Таким образом, комплекс включает в себя два компьютера (генератор, спектроанализатор), требования к которым не являются высокими, и стенд с изучаемыми элементами и цепями. Такой комплекс позволяет изучать переходные, установившиеся и колебательные процессы.

Генератор низких частот универсальный

Данный генератор предназначен для формирования периодических сигналов низкой частоты (до 20 кГц) . Основные функции генератора:

"Звуковая карта" - выбираем для работы "канал А" или "канал В", либо осуществляется совместная работа каналов.

"Пуск", "Стоп" - начало и завершение передачи сигнала.

"Файл" - позволяет загрузить, сохранить аналитический сигнал, а также сохранить или распечатать рисунок сигнала.

"Параметры" - вызывается окно, в котором производятся настройка параметров генератора.

"Графика" - позволяет менять цвет фона или линий, а также выбирать шрифт для графического представления сигнала.

"Напряжение", "Время" - опции, определяющие на графике и на панели "Видео (радио) импульсы" единицу измерения напряжения и времени.

"Число периодов"- отображение на графике числа периодов.

"Сигнал генератора"- выбор генерируемого сигнала:

- "Импульсы" - используется панель "Видео (радио) импульсы" для задания параметров трапецидальных сигналов.
- "Аналитический сигнал"- в этом случае используется панель "Сигнал заданный аналитически": первая строка- основной период сигнала в секундах; вторая строка- аналитическая формула для периодического сигнала (амплитуда в вольтах, частота в герцах).
- "Шумовой сигнал"- на панели "Дисперсия шумового сигнала" задаем величину дисперсии (В/Гц).

"аддитивен"- шумовой сигнал складывается с импульсным или аналитическим сигналом.

"мультипликативен"- шумовой сигнал перемножается с импульсным или аналитическим сигналом.

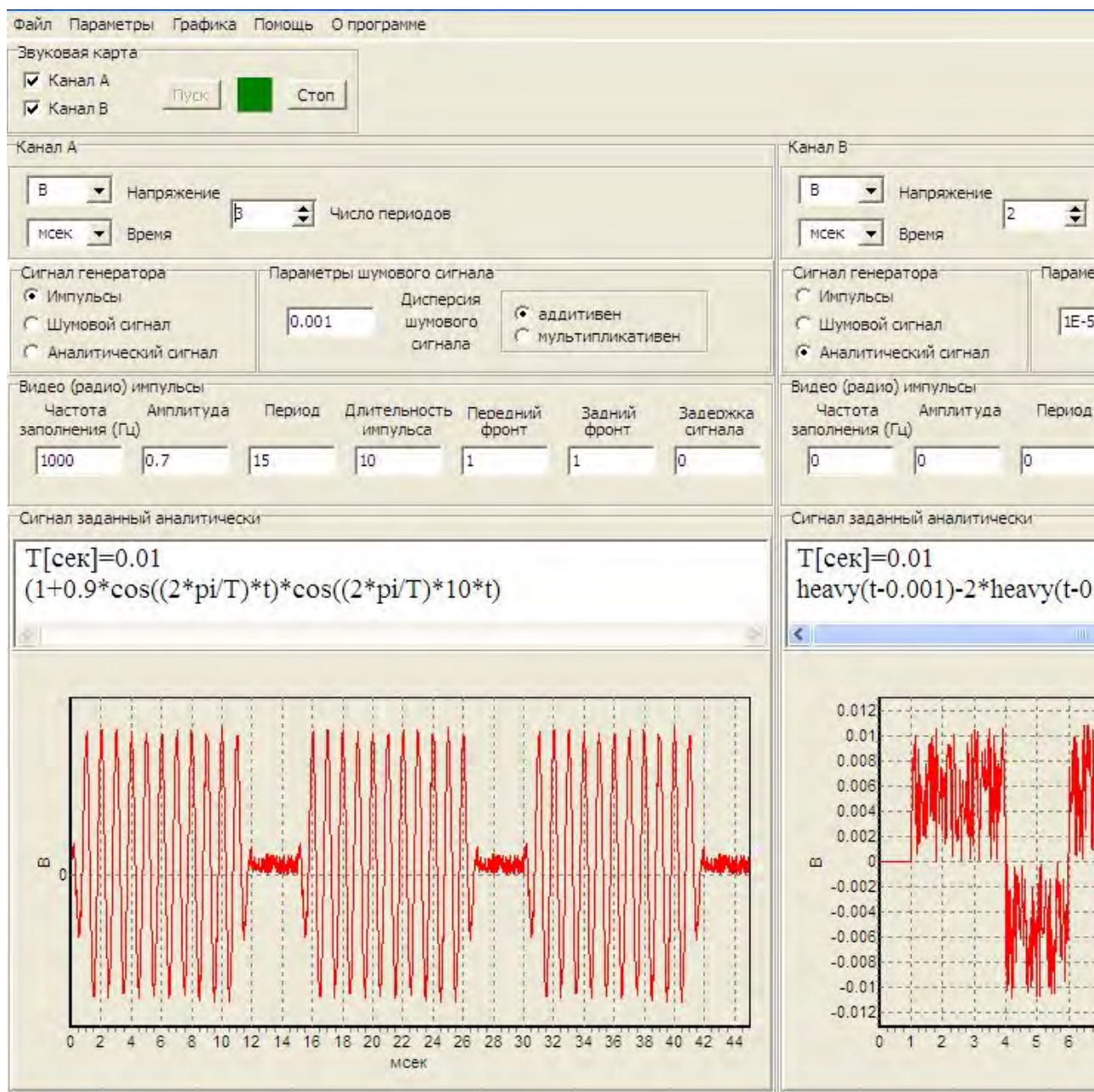


Рис. 1. Скриншот интерфейса универсального генератора.

#### Генератор Фурье-сигналов низких частот

Генератор сигналов-"Ряды Фурье" предназначен для формирования сигналов представляющих собой суперпозицию гармоник. Передача сигнала осуществляется через звуковую карту компьютера (работает один или два канала). Опции генератора позволяют сохранять, загружать параметры гармоник, а также сохранять или распечатывать изображение сигнала.



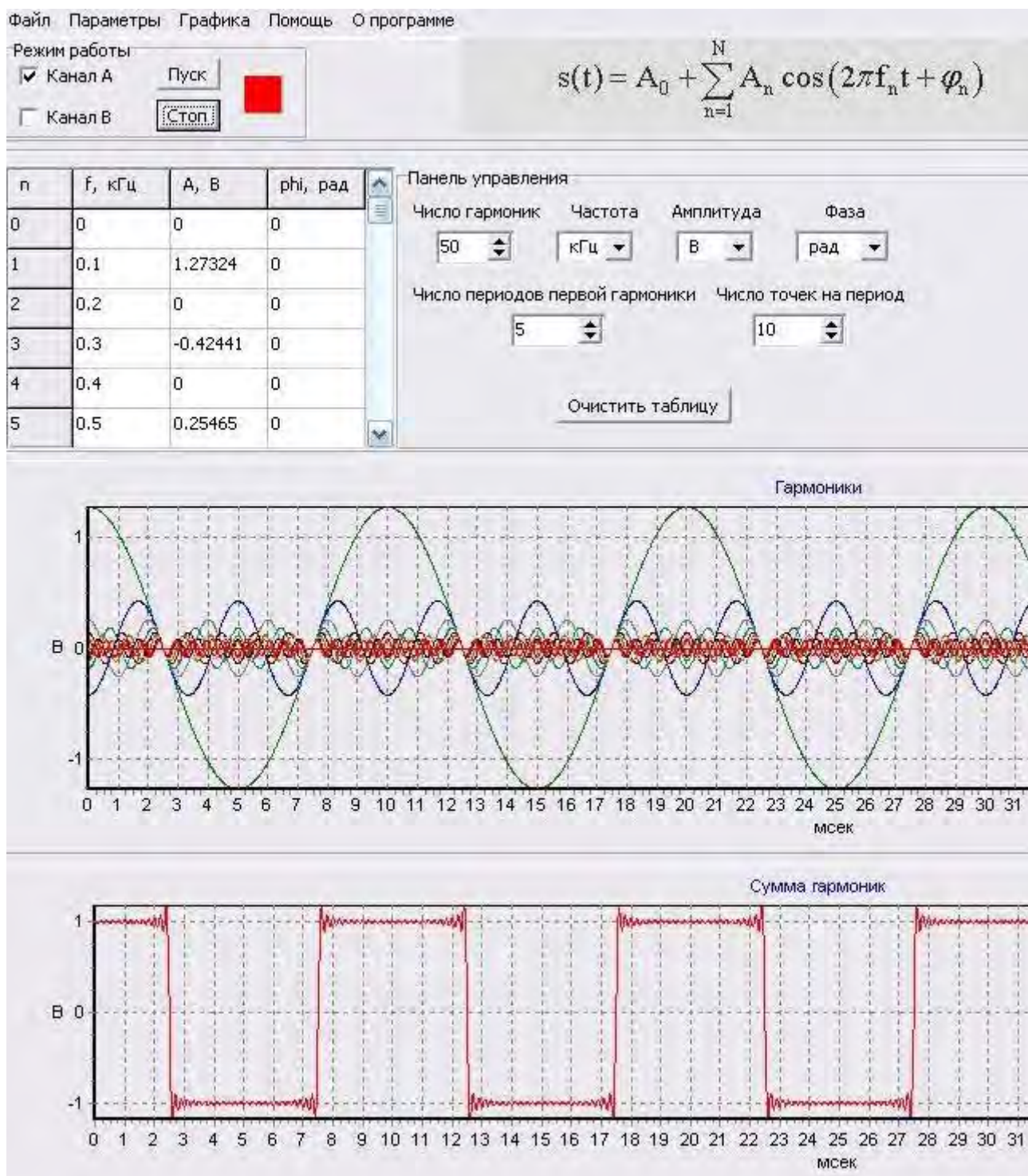


Рис. 2. Скриншот генератора сигналов «Ряды Фурье»

### Осциллограф

Для анализа временных процессов в цепях в комплекс включён осциллограф. На рис.3 представлен скриншот осциллографа, в опции которого включены сохранение и распечатка осциллограмм.

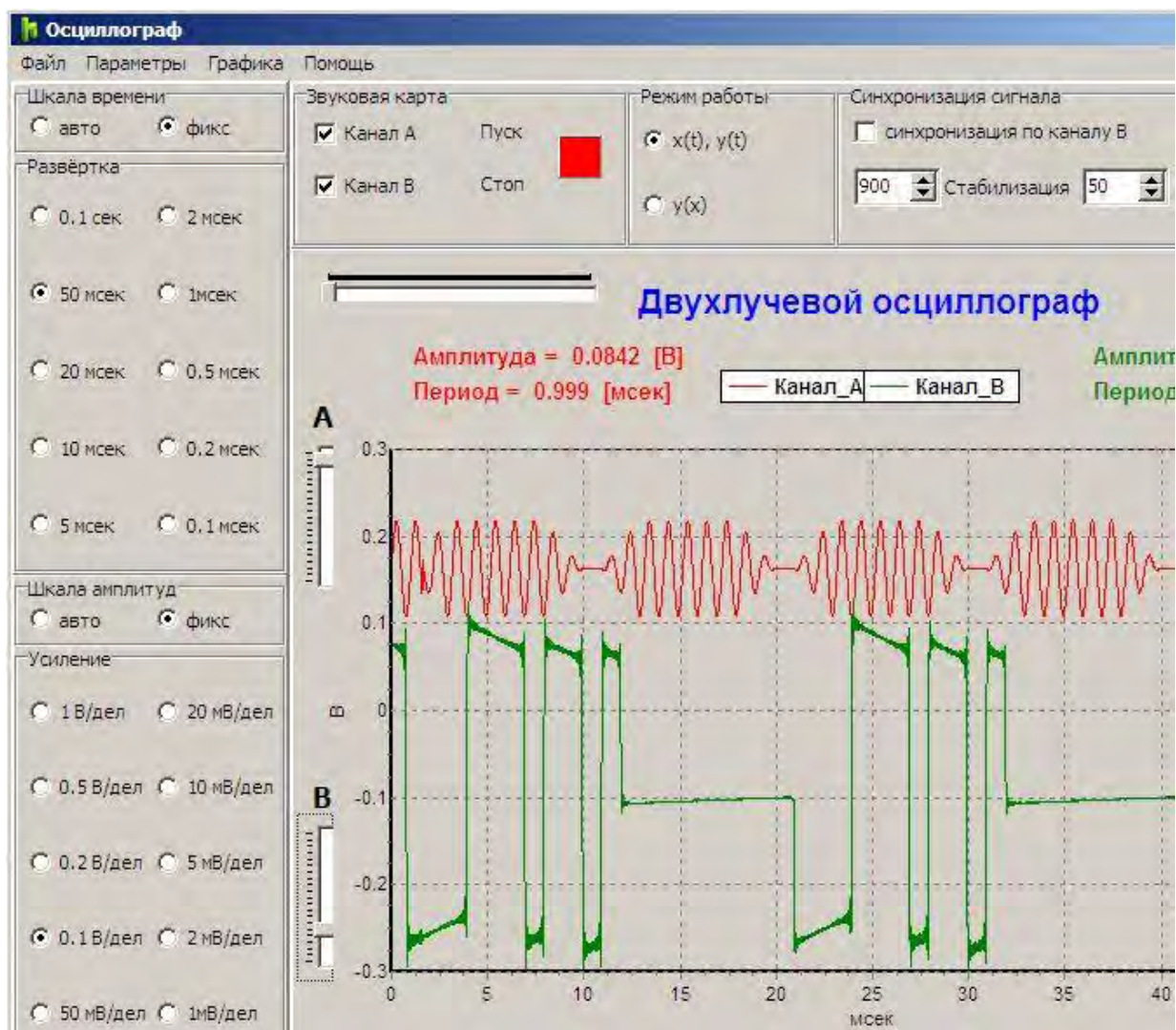


Рис. 3. Скриншот осциллографа.

### Спектроанализатор

При изучении АЧХ и ФЧХ элементов и устройств, а также для анализа спектра сигналов используется спектроанализатор. На Рис.4 представлен скриншот спектроанализатора, в опции которого также включены сохранение и распечатка изображений.



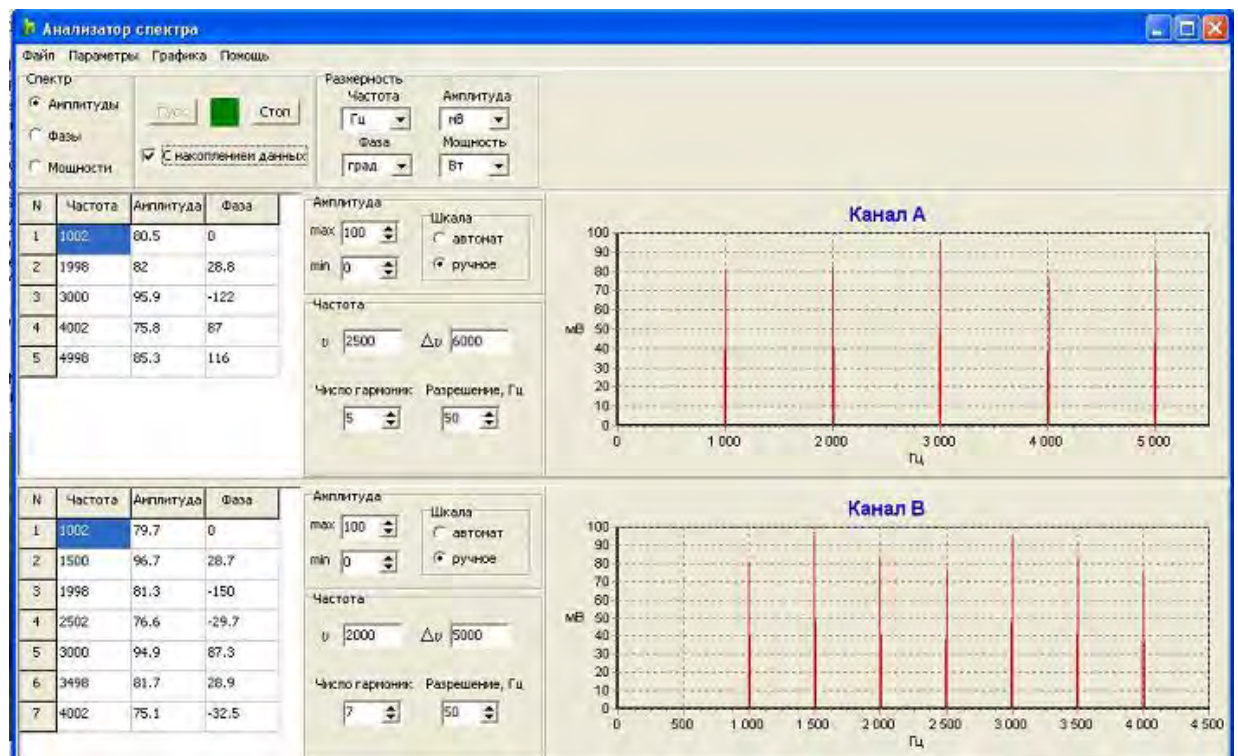


Рис. 3. Скриншот спектроанализатора.

Рассмотренные программные продукты, реализующие функции генераторов, осциллографа и спектроанализатора, являются достаточно эффективными и недорогими. Это позволяет использовать их более широко, чем сложные в освоении и дорогостоящие программные и аппаратные продукты, особенно там, где требуется начальная или базовая подготовка учащихся.